

Buku Sistem Kontrol

by Ermanu A Hakim

Submission date: 18-Aug-2020 09:22AM (UTC+0700)

Submission ID: 1370839705

File name: Buku_Sistem_Kontrol_-Bab_I.pdf (230.66K)

Word count: 1437

Character count: 9248

BAB I PENDAHULUAN

Sistem kontrol telah memegang peranan sangat penting dalam perkembangan ilmu dan teknologi. Pesawat ruang angkasa, peluru kendali, sistem pengemudian pesawat memerlukan sistem kontrol yang handal. Sebagai contoh, sistem kontrol sangat diperlukan dalam operasi-operasi industri untuk mengatur tekanan, temperatur, kelembaman dan aliran dalam industri proses.

Karena kemajuan dalam teori dan praktek, sistem kontrol memberikan kemudahan dalam mendapatkan performans sistem dinamik, mempertinggi kualitas dan menurunkan biaya produksi, mempertinggi laju produksi, meniadakan pekerjaan-pekerjaan rutin dan membosankan yang dilakukan manusia, maka sebagian besar ilmuwan dan insinyur sekarang harus mempunyai pemahaman yang baik dalam bidang ini.

Sejarah sistem kontrol diawali dengan karya yang sangat penting dalam bidang kontrol otomatis yaitu governor sistrifugal untuk pengendalian mesin uap yang dibuat oleh James Watt. Selanjutnya, pada tahun 1922 Minorsky membuat kontroler otomatis untuk mengemudikan kapal dan menunjukkan cara menentukan kestabilan dari persamaan differensial yang menggambarkan perilaku sistem. Pada tahun 1932, Nyquist mengembangkan suatu prosedur yang cukup sederhana untuk menentukan kestabilan sistem. Selanjutnya, pada tahun 1934, Hazen membahas perancangan servomekanisme relay yang mampu mengikuti dengan baik masukan yang berubah.

Perkembangan komputer elektronika analog maupun digital memberikan dukungan yang luar biasa terhadap perkembangan teori sistem kontrol dan aplikasinya. Perhitungan rumit dalam analisa dan perancangan sistem menjadi lebih cepat dan mudah. Penggunaan komputer sebagai kontroler yang dipasang langsung menjadikan lebih praktis dan umum.

Perkembangan perangkat lunak seperti MATLAB untuk menganalisa sistem dalam bentuk grafis dan menghitung parameter sistem memudahkan para perancang sistem kontrol dalam menguji performans sistem kontrol dan merancang kontroler yang cocok. Termasuk memudahkan untuk merancang sistem dan implementasinya di lapangan. Perkembangan prosesor juga memberikan dukungan dalam komputasi maupun aplikasi sistem kontrol. Semua perkembangan ini memberikan percepatan terhadap teori sistem kontrol. Dari teori sistem kontrol klasik atau konvensional yang memanfaatkan analisa sistem masukan tunggal dan keluaran tunggal hingga teori kontrol modern dengan masukan dan keluaran banyak.

Berikut ini beberapa definisi yang diperlukan untuk menjelaskan perihal sistem kontrol.

Sistem

¹ Sistem adalah kombinasi dari beberapa komponen yang bekerja bersama-sama dan melakukan satu tujuan tertentu. Sistem tidak dibatasi hanya untuk sistem fisik saja. Namun konsep sistem dapat digunakan dalam gejala yang abstrak dan dinamis seperti yang dijumpai dalam ekonomi. Oleh karena itu istilah sistem harus diinterpretasikan untuk menyatakan sistem fisik, biologi, ekonomi dan sebagainya.

Sistem Kontrol

⁵
Sistem kontrol adalah kombinasi dari beberapa komponen yang bekerja bersama-sama secara timbal balik dan membentuk konfigurasi sistem yang memberikan suatu hasil yang dikehendaki. Hasil ini sering dinamakan sebagai tanggapan sistem (*system response*).

Plant dan Proses

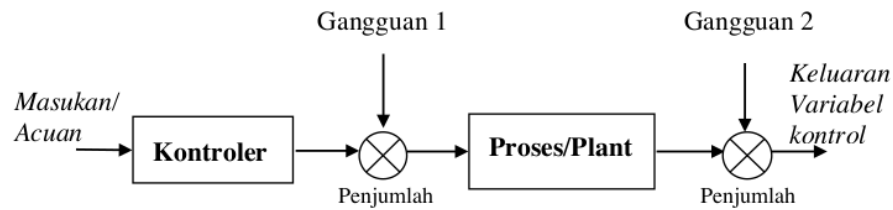
Plant adalah seperangkat peralatan atau objek fisik yang akan diatur. Sebagai contoh, tungku pemanas, motor, reaktor kimia dan pesawat ruang angkasa disebut sebagai *Plant*. Sedangkan *Proses* biasanya didefinisikan sebagai seperangkat non fisik yang akan diatur. Pengelolaan sumber daya manusia, manajemen keuangan suatu departemen, dan proses bisnis adalah beberapa contoh sebuah proses.

Gangguan

¹
Gangguan adalah suatu sinyal yang cenderung mempunyai pengaruh yang merugikan pada harga keluaran sistem. Jika gangguan berasal dari dalam sistem, maka disebut *gangguan internal*, sedangkan gangguan eksternal berasal dari luar sistem dan akan menjadi masukan lain ke sistem.

⁷ ***Sistem kontrol lup terbuka***

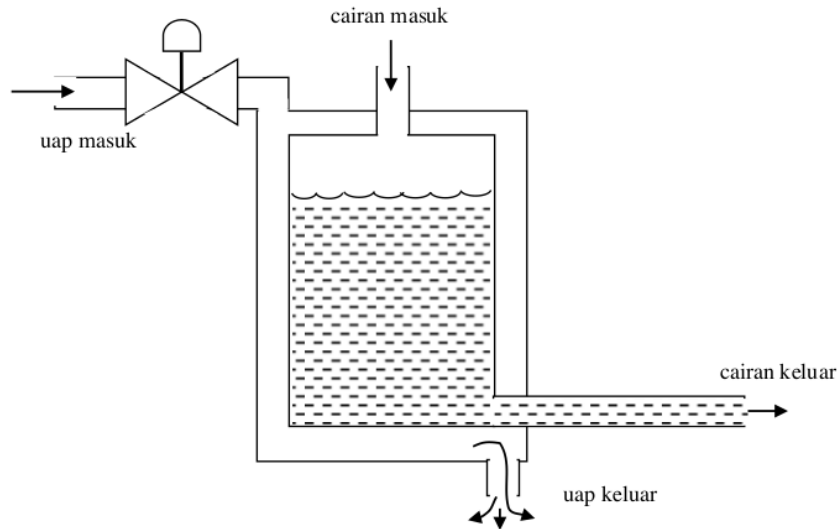
Sistem kontrol lup terbuka adalah sistem kontrol yang keluarannya tidak mempunyai pengaruh terhadap aksi kontrol. Pada sistem kontrol lup terbuka, keluaran sistem tidak digunakan sebagai pembanding masukan. Contoh sederhana ⁶ sistem kontrol lup terbuka adalah mesin cuci. Perendaman, pencucian, dan pembilasan dalam mesin cuci dilakukan berdasarkan waktu. Mesin ini tidak mengukur sinyal keluaran yang berupa tingkat kebersihan pakaian. Sistem kontrol lup terbuka merupakan bentuk kontrol yang paling sederhana. Diagram blok sistem kontrol lup terbuka diperlihatkan dalam gambar 1-1.



Gambar 1-1 Sistem kontrol lup terbuka

Energi diberikan kepada proses melewati aktuator. Penyetelan yang terkalibrasi pada kontroler menentukan ketepatan bagaimana energi diberikan. Proses memanfaatkan energi ini untuk menghasilkan keluaran. Perubahan terhadap penyetelan kontroler mengubah energi yang akan masuk ke sistem dan menghasilkan keluaran proses dengan baik.

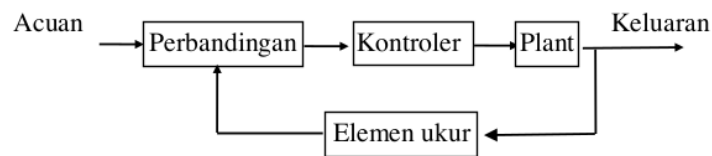
Sistem tangki pemanasan adalah salah satu contoh sistem kontrol lup terbuka yang sederhana. Sistem ini diilustrasikan dalam gambar 1-2. Produk yang akan dipanaskan masuk ke tangki lewat saluran atas dan dikeluarkan melalui saluran bawah. Di sekeliling tangki berupa lapisan uap. Banyaknya uap yang masuk wadah uap, yang menunjukkan banyaknya panas yang dialihkan ke produk, dikontrol oleh katup. Untuk suhu dan tekanan uap tertentu, suhu cairan keluaran akan ditentukan oleh tinggi permukaan tangki, suhu cairan masuk, dan posisi katup. Katup dapat dikalibrasi. Jika diinginkan suhu yang berbeda, kita dapat memutar katup pada posisi lain disesuaikan dengan skala kalibrasi.



Gambar 1-2 Kontrol lup terbuka suhu tangki

Sistem kontrol umpan balik

Sistem kontrol umpan balik adalah sistem kontrol yang cenderung memperkecil selisih antara keluaran sistem dan masukan acuan dan menggunakan selisih ini sebagai alat pengatur. Gambar 1-3 memperlihatkan diagram sistem kontrol umpan balik.



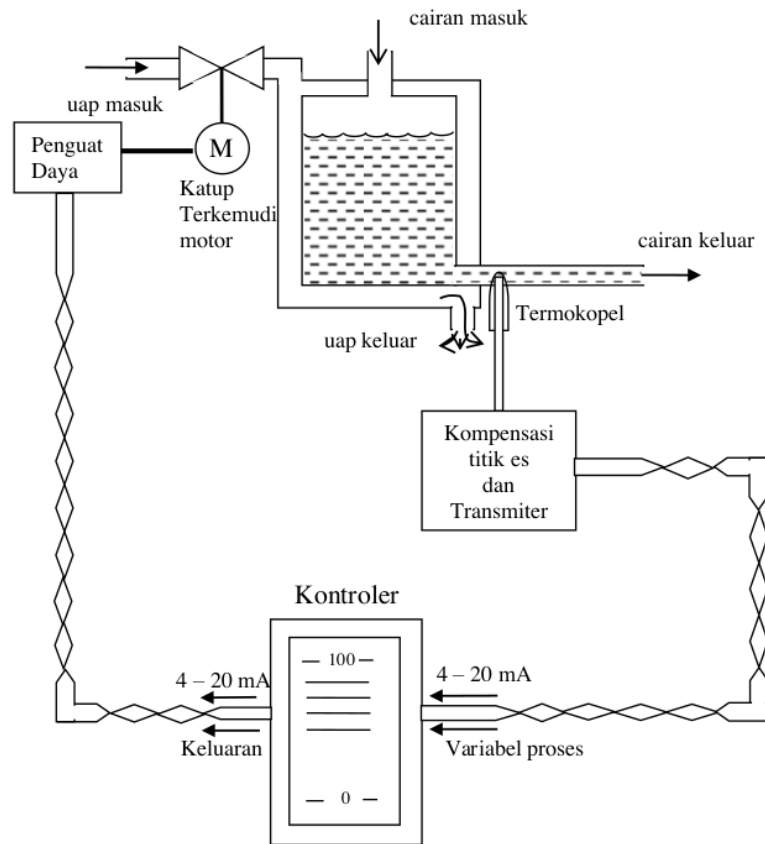
Gambar 1-3 Sistem kontrol umpan balik

Sistem kontrol umpan balik seringkali disebut sebagai *sistem kontrol lup tertutup*.

Istilah kontrol umpan balik dan kontrol lup tertutup dapat saling dipertukarkan.

Gambar 1-4 memperlihatkan ilustrasi suatu system kontrol umpan balik atau system kontrol lup tertutup suhu tangki. Pertama suhu cairan yang panas actual diukur. Pengukuran biasanya dilakukan dengan termokopel yang terlindung. Keluaran dari termokopel hanya beberapa milivolt pada harga terbaiknya dan tergantung pada suhu kelilingnya. Kompensasi titik es dan *transmitter* adalah rangkaian yang mengkompensasi adanya suhu keliling, menguatkan dan menggeser sinyal milivolt, dan mengubahnya ke standar transmisi industri. Dengan mengatur yang benar, saat cairan pada suhu minimum, transmitter mengeluarkan 4 mA. Ketika suhu maksimum dicapai, transmitter mengeluarkan 20 mA.

Arus analog ini dikirim melewati pasangan kawat kembar ke kontroler. Seringkali kontroler ini berada di ruang kontrol pusat, beberapa meter atau lebih dari tempat pengukuran dilakukan. Kontroler membandingkan variable proses (yaitu suhu pengukuran) dengan posisi dari titik setel. Keluaran yang didapat dihitung dan dikirimkan, dalam bentuk arus 4 sampai 20 mA ke aktuator. Sinyal ini diperkuat dan digunakan untuk mengemudi motor. Motor selanjutnya mengubah posisi katup, mengatur banyaknya uap yang mengalir ke tabung.

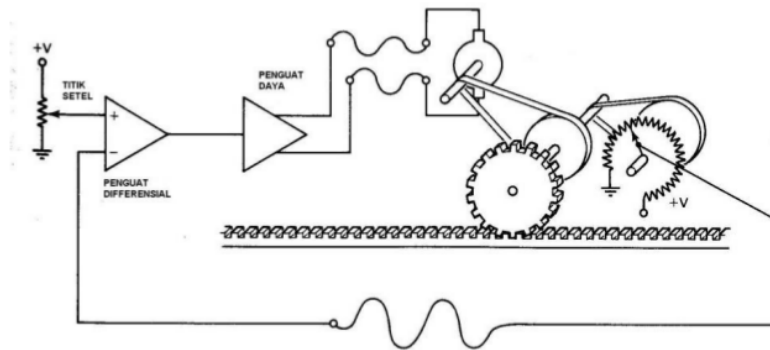


Gambar 1-4 Sistem kontrol umpan balik suhu tangki

Sistem kontrol sering dibagi dalam dua kelompok. Jika tujuan sistem kontrol adalah menjaga variabel fisis pada nilai yang konstan saat adanya gangguan, maka sistem kontrol ini disebut sebagai *regulator*. Salah satu sistem kontrol regulator adalah sistem kontrol kecepatan pada generator listrik AC. Karena tujuan kontrol ini adalah menjaga agar kecepatan generator tetap berharga konstan pada tegangan dan frekuensi tertentu meskipun adanya perubahan beban listrik.

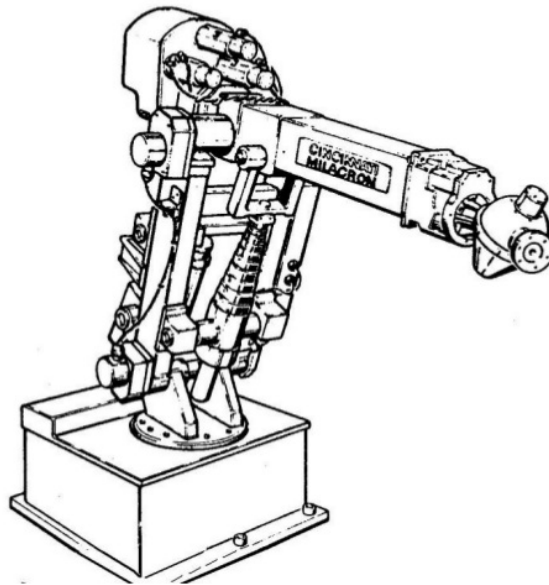
Sistem kontrol yang kedua adalah *servomekanik*. Meskipun istilah ini semula diterapkan kepada sistem yang dikontrol sebuah posisi mekanik atau gerakan

mekanik, namun sekarang ini sering digunakan untuk menguraikan sistem kontrol yang variabel fisisnya diperlukan untuk mengikuti, atau menjejaki, fungsi waktu yang diinginkan. Sebagai contoh jenis sistem kontrol ini adalah sistem pendaratan pesawat terbang otomatis, yang mana pesawat mengikuti sebuah jalur miring titik yang diinginkan. Contoh yang kedua adalah sistem kontrol posisi seperti diperlihatkan dalam gambar 1-5.



Gambar 1-5 Sistem servo kontrol posisi

Contoh ketiga adalah sistem kontrol robot, yang mana tangan robot dibuat untuk mengikuti jalur yang dikehendaki dalam suatu ruang tertentu seperti diperlihatkan gambar 1-6.



Gambar 1-6 Lengan robot industri
(Spong,

Persoalan Kontrol

Persoalan kontrol dapat diuraikan sebagai berikut. *Sistem fisik* atau *proses* dikontrol secara akurat melewati operasi lup tertutup, atau umpan balik. Variabel keluaran, yang disebut sebagai ***tanggapan sistem***, diatur seperlunya oleh sinyal kesalahan. *Sinyal kesalahan* adalah beda sinyal tanggapan sistem, yang diukur oleh sensor, dan sinyal acuan, yang menggambarkan tanggapan yang dikehendaki.

Biasanya, ***kontroler***, atau ***kompensator***, diperlukan untuk menyaring sinyal kesalahan agar kriteria kontrol, atau spesifikasi, dapat dipenuhi. Kriteria ini dapat berupa :

1. Penolakan gangguan
2. Kesalahan keadaan mantap (steady state error)

3. Karakteristik tanggapan peralihan (transien response)
4. Sensivitas terhadap perubahan parameter dalam plant

Penyelesaian persoalan kontrol ini biasanya mencakup :

1. Pemilihan sensor untuk mengukur keluaran plant secara teliti
2. Pemilihan aktuator (penggerak) untuk mengemudi plant
3. Pengembangan persamaan (model) plant, aktuator, dan sensor
4. Perancangan kontroler berdasarkan model dan kriteria kontrol
5. Menguji rancangan secara analitik dengan simulasi, dan terakhir dengan pengetesan sistem fisik
6. Jika tes fisik tidak memuaskan, mengulangi langkah penyelesaian dari pertama

Soal Latihan :

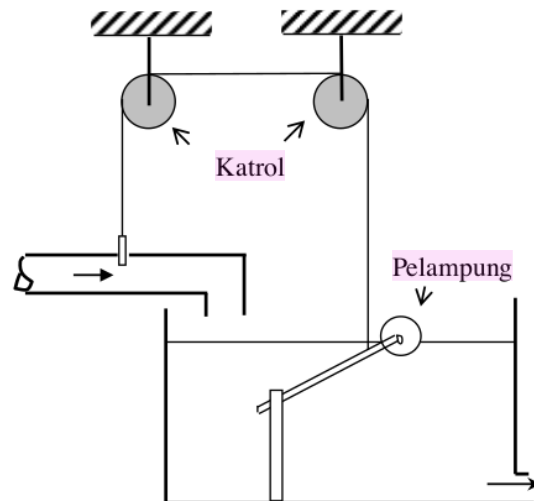
1-1 Apa yang dimaksud dengan pengertian :

- a. Sistem
- b. Sistem kontrol
- c. Sistem kontrol lup tertutup dan terbuka
- d. Proses
- e. Kontroler
- f. Servomekanisme

1-2 Sebutkan kelebihan dan kekurangan sistem kontrol lup terbuka

1-3 Beberapa sistem kontrol lup terbuka dan lup tertutup ada di sekitar kita. Berikan beberapa dan jelaskan prinsip kerjanya.

1-4 Jelaskan bagaimana kerja sistem kontrol pengisian air pada gambar S1-1.



Gambar S1-1 Sistem kontrol tinggi muka

Buku Sistem Kontrol

ORIGINALITY REPORT

22%

SIMILARITY INDEX

22%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

12%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

id.123dok.com

Internet Source

6%

2

directory.umm.ac.id

Internet Source

5%

3

id.scribd.com

Internet Source

3%

4

pt.scribd.com

Internet Source

2%

5

www.scribd.com

Internet Source

2%

6

arulnagaya.blogspot.com

Internet Source

2%

7

topostronic.blogspot.com

Internet Source

2%

Exclude quotes On

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography On

Buku Sistem Kontrol

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/0

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11